Ueber die Bestandtheile

von

Scopolia atropoides, Anisodus luridus, Solanum nigrum, Lycium barbarum und Atropa belladonna.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Solanaceen-Alcaloide.

Inaugural-Dissertation

vorgelegt der

Hohen Philosophischen Facultät

der

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen

behufs

Erlangung der Philosophischen Doktorwürde

von

Carl Siebert

aus

Marburg.

Marburg
Buchdruckerei Fr. Sömmering.
1889.

Seinem theueren Vater

in dankbarer Liebe

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545819_0176

Zu der Familie der Solanaceen zählt eine beträchtliche Zahl von Pflanzen, die durch narcotisch giftige Eigenschaften ihrer Bestandtheile ausgezeichnet sind, wogegen andere, wenigstens soweit unsere heutigen Kenntnisse reichen, derartige Stoffe nicht enthalten. Es sei in letzterer Beziehung nur erinnert an den sogenannten Liebesapfel, Lycopersicum esculentum, an das Bittersüss, Solanum Dulcamara und die Judenkirsche, Physalis Alkekengi.

Ist auch die chemische Natur der toxisch wirkenden Bestandtheile einer Anzahl giftiger Solanaceen bisher gar nicht oder doch nur sehr lückenhaft bekannt, so giebt es doch auch eine ganze Reihe, theils einheimische, theils ausländische, zu dieser Familie gehörende Pflanzen, aus denen die giftigen Bestandtheile nicht nur isolirt, sondern durch exacte Untersuchungen auch näher charakterisirt sind.

So entdeckte im Jahre 1831 *Mein*[1]) und unabhängig von diesem einige Jahre später *Geiger* und *Hesse*[2]) in der Atropa Belladonna das Atropin.

Ferner wurde von *Geiger* und *Hesse*[3]) im Jahre 1833 aus dem Bilsenkraut das Hyoscyamin dargestellt.

---

[1]) Annal. Chem. Pharm. 6 pag. 67,

[2]) Annal. Chem. Pharm. 5 pag. 43, 6 pag. 44.

[3]) Annal. Chem. Pharm. 7 pag. 270.

Im Stechapfelsamen fanden dieselben Chemiker Daturin [1]), welches sich jedoch später, nach den Untersuchungen von *E. Schmidt* [2]) und *A. Ladenburg* [3]) nur als ein Gemisch von Hyoscyamin und Atropin erwies.

Auch aus Atropa Belladonna und Duboisia myoporoides, einer australischen Pflanze, isolirte *Ladenburg* [4]) Hyoscyamin, nachdem vorher von *Müller* und *Rummel* [5]) das aus der Duboisia myoporoides dargestellte Duboisin, für ein dieser Pflanze eigenthümliches Alkaloid gehalten worden war. Später stellte *Ladenburg* [6]) fest, dass das Duboisin neben Hyoscyamin auch Hyoscin enthält.

Ferner gelang es demselben Forscher, aus den Mutterlaugen von der Darstellung des Hyoscyamins auch Hyoscin [7]) zu gewinnen.

In der Wurzel von Scopolia japonica, einer in Japan einheimischen Solanacee, entdeckte *Eykmann* [8]) das stark mydriatisch wirkende Scopolein. *E. Schmidt* und *Henschke* [9]) wiesen jedoch nach, dass das Scopolein kein selbstständiges Alkaloid ist, sondern dass in der Scop. japonica die drei isomeren, mydriatisch wirkenden Alkaloide Atropin, Hyoscyamin und Hyoscin vorhanden sind.

---

[1]) Annal. Chem. Pharm. 7 pag. 272.
[2]) Annal. Chem. Pharm. 208 pag. 196.
[3]) Annal. Chem. Pharm. 206 pag. 279.
[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 13 pag. 257.
[5]) Journ. Chem. soc. 35 pag. 21.
[6]) Ber. d. d. chem. Ges. 20 pag. 1661.
[7]) Annal. Chem. Pharm. 206 pag. 274.
[8]) Abhandl. d. Tokio Daigaku Phytochem. Notizen über japan. Pflanzen 1883.
[9]) Arch. d. Pharm. 226 pag. 185.

Aus der Wurzel von Scopolia Hladnikiana wurde von *E. Schmidt*[1]) Hyoscyamin isolirt.

Ausser den bis jetzt angeführten mydriatisch wirkenden Alkaloiden ist in vielen Solanaceen das giftige Solanin, ein glycosidartiger Körper enthalten. Dasselbe wurde zuerst im Jahre 1820 von *Desfosses*[2]) aus Solanum nigrum dargestellt, und ist später in folgenden Solanum-Arten gefunden: in allen Theilen von S. tuberosum, S. Dulcamara und S. sodomeum, ferner in den Früchten von S. mammosum und S. verbascifolium. Aussserdem soll Solanin in den Wurzeln von Scopolia atropoides und Scopolia japonica enthalten sein. Das Vorkommen desselben in den beiden letzteren Pflanzen muss jedoch vorläufig noch als sehr zweifelhaft bezeichnet werden.

Im Jahre 1828 wurde durch *Posselt* und *Reimann*[3]) das stark giftige Nicotin aus dem Tabak isolirt. Es findet sich dasselbe in verschiedenen Arten der Gattung Nicotiana, besonders in N. tabacum, N. rustica, N. macrophylla und N. glutinosa.

In den Stengeln von Solanum Dulcamara wies *E. Geissler*[4]) das Glycosid Dulcamarin nach.

Thresch[5]) giebt an, aus Capsicum annuum ein coniinartig riechendes Alkaloid gewonnen zu haben, welches er mit dem Namen Capsicin belegte.

Eine anscheinend für die Mehrzahl der Solanaceen

---

[1]) Arch. der Pharm. 226 pag. 214.
[2]) Journ. Pharm. 6, 374.
[3]) Mag. de Pharm. 24, 138.
[4]) Jahresber. d. Chem. 1875 pag. 828.
[5]) Jahresber. d. Chem. 1876 pag. 883.

charakteristischer Bestandtheil ist der von *Eykmann*[1]) aus der Wurzel von Scopolia japonica, als Spaltungsproduct des Glycosids Scopolin, von *Kunz*[2]) aus dem Belladonnaextracte dargestellte Schillerstoff, welchen ersterer mit dem Namen Scopoletin, letzterer als Chrysatropasäure bezeichnete. *Henschke*[3]) gelang es später die Identität beider Stoffe und ihre Beziehung zum Methylaesculetin zu beweisen.

Ferner stellte *Kunz*[4]) aus den Extracten von Hyoscyamus und Belladonna, *E. Schmidt* und *Henschke*[5]) aus dem von Alkaloiden und Scopoletin befreiten Extracte von Scopolia japonica Cholin dar.

Endlich isolirte *Husemann* und *Marmé*[6]) aus Lycium barbarum das Lycin, welches später von *Husemann*[7]) mit dem aus der Rübenmelasse dargestellten Betain identificirt wurde.

Neben der praktischen und theoretischen Wichtigkeit, welche die Kenntniss des Vorkommens der verschiedenen mydriatisch wirkenden Alkaloide hat, musste es auch von Interesse sein über die Verbreitung der übrigen, in den Solanaceen in gewisser Mannigfaltigkeit vorkommenden Stoffe weitere Daten festzustellen.

Auf Veranlassung meines verehrten Lehrers, des Herrn Professor Dr. *E. Schmidt*, versuchte ich durch die Untersuchung einiger zu den Solanaceen gehören-

---

[1]) Phytochem. Notiz. über japan. Pflanzen. Tokio 1883.
[2]) Arch. der Pharm. 1885, pag. 721.
[3]) Arch. der Pharm. 1888, pag. 203.
[4]) Arch. der Pharm. 1885, pag. 704.
[5]) Arch. der Pharm. 1888, pag. 202.
[6]) Annal. d. Chem. u. Pharm. 162 u. 63, Sp. 2, pag. 383.
[7]) Arch. d. Pharm. 1875, pag. 216.

der Pflanzen weiteres Material zur Kenntniss der Bestandtheile dieser Pflanzenfamilie zu liefern.

Ich unterzog zunächst die Wurzeln und das Kraut der Scopolia atropoides, dann die in Nepal am Himalaya einheimische Solanacee Anisodus luridus, ferner das mit Wurzeln und Früchten versehene Kraut von Solanum nigrum, sowie endlich die Stengel und Blätter von Lycium barbarum einer Untersuchung.

In Scopolia atropoides und Solanum nigrum ist bis jetzt nur Solanin, in Lycium barbarum nur Betain nachgewiesen (s. oben), während über die Bestandtheile von Anisodus luridus bisher noch nichts bekannt war.

Zur vorläufigen Feststellung, ob in den oben genannten Pflanzen mydriatisch wirkende Alkaloide vorhanden waren, schüttelte ich eine Probe des alkalisch gemachten, alkoholischen Extraktes derselben mit Aether aus, verdunstete letzteren und nahm den Rückstand mit Wasser auf. Einige Tropfen dieser wässerigen filtrirten Flüssigkeiten bewirkten, in das Auge einer Katze geträufelt, eine Erweiterung der Pupille, welche bei den Auszügen von Scop. atropoides und Anis. luridus mehrere Tage bestehen blieb, während bei Anwendung der aus Sol. nigrum und Lyc. barbarum gewonnenen Lösungen die Pupille schon am zweiten Tag ihre ursprüngliche Grösse wieder angenommen hatte.

Aus dem Ergebniss dieser Untersuchung konnte ich schliessen, dass in den vier zu untersuchenden Pflanzen mydriatisch wirkende Stoffe vorhanden waren, und zwar in der Scop. atropoides und Anis. luridus in grösserer, in Sol. nigrum und Lycium barbarum in geringerer Menge, eine Annahme, die sich auch im Verlauf der weiteren Arbeit bestätigte.

Im Anschluss an obige Untersuchungen, suchte ich, veranlasst durch eine den Gehalt der Atropa Belladonna an Hyoscyamin und Atropin betreffende Veröffentlichung von *Will*[1]) und der chemischen Fabrik auf Aktien (vorm. *E. Schering*)[2]), festzustellen, von welchem Einfluss das Trocknen und Aufbewahren der Belladonna-Wurzeln und -Blätter und der Standort der Belladonnapflanze auf das Mengenverhältniss des in derselben enthaltenen Atropins und Hyoscyamins sei.

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21 pag. 1717.
[2]) Pharm. Zeitung vom 6. Juni 1888.

I.

Ueber die Bestandtheile der Scopolia atropoides.

Wie schon erwähnt, ist durch die Untersuchungen von *Eykmann*, *E. Schmidt* und *Henschke* der Gehalt der Wurzel von Scop. japonica an mydriatisch wirkenden Alkaloiden festgestellt worden, ferner wurde von *E. Schmidt* der Nachweis erbracht, dass in der Scop. Hladnikiana Hyoscyamin enthalten ist. Hiernach schien es von Interesse, auch die Bestandtheile der in Deutschland einheimischen, derselben Gattung angehörenden Scop. atropoides kennen zu lernen. Letztere Species unterscheidet sich von Scop. Hladnikiana durch die aussen glänzend bräunliche, im Innern matt olivenfarbige Blüthenhülle.

Als Untersuchungsmaterial hatte ich $3^1/_2$ Kilo der ganzen blühenden Pflanze, welche im Schlossgarten zu Karlsruhe gesammelt war, sowie 1200 Gramm frische Blätter und 900 Gramm frische Wurzeln aus dem botanischen Garten zu Marburg zur Verfügung.

Aus letzterer Wurzel suchte ich, wie weiter unten angegeben, allerdings mit negativem Erfolg, das von *Eykmann* aus Scop. japonica isolirte Glycosid Scopolin zu isoliren.

Zur Feststellung der vorhandenen mydriatisch wirkenden Alkaloide wurden die ganze Pflanze und die Blätter getrennt untersucht, wobei beide Materialien bei gleicher Behandlung dieselben Resultate lieferten.

Die Pflanzen wurden zunächst zerkleinert und dann mehrere Male mit Alkohol von 90 % bei einer Temperatur von 25—30° einige Tage digerirt. Die auf diese Weise erhaltenen Auszüge befreite ich durch Destillation von dem Alkohol, filtrirte den Rückstand und dampfte das Filtrat bis zur vollständigen Verjagung des Alkohols ein.

Die rückständigen Extracte wurden zunächst auf die mydriatisch wirkenden Alkaloide, sodann auf den von *Eykmann* und *Henschke* in der Scopolia japonica nachgewiesenen Schillerstoff Scopoletin geprüft.

Ausserdem wurde die Untersuchung auf den Nachweis von Betain und Cholin ausgedehnt.

Mydriatica.

Das braune, dickflüssige Extract, welches saure Reaction zeigte, wurde mit einer concentrirten Lösung von Kaliumcarbonat bis zur stark alkalischen Reaction versetzt und dann so lange mit Aether ausgeschüttelt, bis derselbe nichts mehr aufnahm.

Die ätherischen Auszüge zeigten starke Fluorescenz.

Der nach dem Abdestilliren des Aethers bleibende braune Rückstand wurde behufs weiterer Reinigung in wenig Wasser, dem etwas Salzsäure zugesetzt war, gelöst und die Lösung von dem geringen harzigen Rückstand abfiltrirt. Das Filtrat, welches die Alkaloide in salzsaurer Lösung enthielt, wurde nun partiell mit Goldchlorid gefällt.

Bei den ersten beiden Fällungen schieden sich braune, harzartig zusammengeballte Massen ab, die sich nur theilweise in Wasser wieder lösten. Der hierbei bleibende Rückstand bestand zum grössten Theil aus metallischem Gold, welches vermuthlich durch das mit in Lösung gegangene Scopoletin reducirt war.

Eine weitere Fällung mit Goldchlorid im Ueberschuss gab dagegen einen gelbgefärbten, flockigen Niederschlag. — Die verschiedenen Niederschläge wurden aus salzsäurehaltigem Wasser umkrystallisirt. Die Schmelzpunkte der auf diese Weise erhaltenen Golddoppelsalze lagen zwischen 150 und 160 Grad.

Die bei gleicher Temperatur schmelzenden Salze wurden vereinigt und einer nochmaligen Umkrystallisation unterworfen. Auf diese Weise erhielt ich annähernd drei Gramm eines bei 159—160 ° schmelzenden Goldsalzes, welches sich als Hyoscyamin-Goldchlorid erwies, sowie ferner, nach häufigerm Umkrystallisiren, ein bei 136—138 ° schmelzendes Doppelsalz, dessen Verhalten dem des Atropin-Goldchlorids entspricht. Aus den letzten Mutterlaugen resultirten neben Hyoscyamin- und Atropingold einige wenige bei 178—180 ° schmelzende Krystalle, die vermuthlich aus einem Gemisch von Hyoscyamin und Hyoscin bestanden.

A. Hyoscyamingoldchlorid.

Dieses Goldsalz bildet voluminöse glänzende gelbe Blättchen, dieselben schmelzen bei 159—160 °. Zur Ausführung einer Elementaranalyse wurden die Krystalle bei 100 ° getrocknet, ohne Gewichtsabnahme zu zeigen.

Die Verbrennung wurde im Sauerstoffstrom über Bleichromat mit vorgelegter reducirter Kupferspirale ausgeführt.

Das Resultat der Analyse war folgendes:

I. 0,1573 Substanz lieferten:
0,1853 = CO^2
0,0568 = H^2O
0,0490 = Au.

II. 0,1464 Substanz lieferten:
0,1709 = CO^2
0,0564 = H^2O
0,0455 = Au.

	Gefunden I.	Gefunden II.	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
C	= 32,12 %	= 31,83 %	32,48 %
H	= 4,01 „	= 4,28 „	3,82 „
Au	= 31,14 „	= 31,07 „	31,23 „

B. Atropingoldchlorid.

Das Atropingold hat die Form von kleinen, warzenförmigen Krystallen, die in salzsäurehaltigem Wasser ziemlich schwer löslich sind. Unter heissem Wasser schmilzt es, bevor es in Lösung geht, zu öligen Tropfen zusammen. Die heiss filtrirte Lösung trübt sich beim Erkalten sofort und scheidet erst nach längerem Stehen die warzenförmigen, glanzlosen Krystalle aus.

Es gelang mir erst nach vielmaligem Umkrystallisiren eine geringe Menge dieses Golddoppelsalzes in reinem Zustand zu erhalten, und muss ich es nach den Beobachtungen von *E. Schmidt* und von *Will*, welche die leichte Umwandelbarkeit von Hyoscyamin in Atropin constatirten, zunächst dahin gestellt sein

lassen, ob Atropin in der von mir verarbeiteten Scopolia atropoides präexistirte, oder ob sich dasselbe erst nachträglich, vielleicht durch das wiederholte Behandeln des Hyoscyamingoldes mit salzsäurehaltigem Wasser gebildet hat.

Obwohl es mir der geringen Ausbeute wegen nicht möglich war, eine Elementaranalyse des Atropingoldchlorids auszuführen, war dasselbe doch an seinen bereits von *E. Schmidt* und *H. Henschke* beschriebenen charakteristischen Eigenschaften mit Sicherheit als solches zu erkennen.

C. Hyoscingoldchlorid.

Hyoscin, welches *E. Schmidt* und *Henschke*[1]) aus einer von *Th. Schuchard* bezogenen Wurzel von Scopolia japonica in Form seines Golddoppelsalzes isolirten, konnte von mir in der Scopolia atropoides mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. Es lag jedoch die Vermuthung nahe, dass die oben erwähnten, aus den Mutterlaugen gewonnenen Krystalle, deren Schmelzpunkt ungefähr in der Mitte zwischen dem des Hyoscyamins und dem des Hyoscins lag, aus einem Gemisch dieser beiden Doppelsalze bestanden.

Das Hyoscingoldchlorid wurde von *A. Ladenburg* in gelben, wenig glänzenden Prismen isolirt. Dieselben sind in heissem, salzsäurehaltigem Wasser schwer löslich. Sie schmelzen nach *Ladenburg* bei 196—198°, nach *E. Schmidt* und *Henschke* bei 198—199° unter Aufschäumen.

Nach Beendigung dieser Arbeit wurden Herrn Professor *Schmidt* von Herrn *C. J. Bender* mehrere

[1]) Arch. der Pharm. 1888, pag. 192.

sehr schöne Krystalle von chlorwasserstoffsaurem Hyoscin übersandt, welche Letzterer bei der Bearbeitung von 100 Kilo Scop. atropoides isolirt hatte.

Scopoletin.

Bei dem Ausschütteln der alkalisch gemachten ursprünglichen Extrakte mit Aether, zeigte der Aether starke Fluorescenz. Eine ähnliche Erscheinung wurde schon früher von verschiedenen Chemikern bei der Darstellung des Atropins aus der Belladonnawurzel wahrgenommen.

Der die Fluorescenz verursachende Körper wurde, wie oben erwähnt, von *Kunz* aus dem Belladonnaextract, von *Eykmann* und *Henschke* aus der Scop. japonica isolirt. Ersterer legte demselben den Namen Chrysatropasäure bei, letztere bezeichneten ihn als Scopoletin.

Zur Darstellung des Scopoletins aus den Wurzeln und Blättern von Scop. atropoides verfuhr ich in folgender Weise:

Die durch Ausschütteln mit Aether von den Alkaloiden befreiten, vereinigten Extracte wurden mit Schwefelsäure sauer gemacht und mehrmals mit Aether ausgeschüttelt. Nach dem Verdunsten des Aethers blieb in geringer Menge ein braunes, dickflüssiges Extract, welches nach längerem Stehen im Exsiccator krystallinische Ausscheidungen zeigte. Bevor ich versuchte dies Krystallgemenge von dem anhängenden Extract zu befreien, suchte ich durch Spaltung des vermuthlich in dem Extracte noch vorhandenen unzersetzten

Glycosids Scopolin eine grössere Menge Scopoletin zu erhalten.

Zu diesem Zweck wurde dem Extract eine weitere Menge verdünnte Schwefelsäure zugesetzt und unter Ersatz des verdampfenden Wassers sechs Stunden auf freiem Feuer gekocht. Nach dem Erkalten wurde die Flüssigkeit von Neuem mit Aether so oft ausgeschüttelt, bis derselbe nichts mehr aufnahm. Die nach dem Abdestilliren des Aethers zurückbleibende braune, dickflüssige Masse lieferte, nach längerem Aufbewahren über Schwefelsäure, ebenfalls krystallinische Abscheidungen.

Behufs weiterer Reinigung versuchte ich zunächst jenem Rückstand das Scopoletin durch verschiedene Lösungsmittel zu entziehen, und zwar verwandte ich als solche Wasser, Ammoniak und Essigsäure. Es ging jedoch hierbei neben dem Scopoletin soviel Farbstoff in Lösung, dass ich genöthigt war, einen andern Weg zur Reindarstellung dieser Verbindung einzuschlagen.

Der gesammte braune Rückstand wurde in Alkohol gelöst und diese Lösung mit alkoholischer Bleiacetatlösung versetzt. Den hierdurch entstandenen Niederschlag suspendirte ich nach dem Auswaschen in Alkohol und zerlegte ihn durch Schwefelwasserstoff. Die von dem ausgeschiedenen Schwefelblei getrennte und durch Eindampfen von Schwefelwasserstoff befreite Flüssigkeit zeigte auf Zusatz von Ammoniak bis zur alkalischen Reaction keine Fluorescenz. Es war demnach in dem durch Bleiacetat verursachten Niederschlag kein Scopoletin vorhanden.

Dagegen fluorescirte eine alkalisch gemachte Probe des Filtrats von diesem Niederschlag sehr stark. Ich

entfernte daher aus dem gesammten Filtrat das Blei durch Schwefelwasserstoff und dampfte die schwach gelb gefärbte, vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit bis zur Extractconsistenz ein. Der nach längerem Stehen über Schwefelsäure krystallinisch gewordene Rückstand wurde zwischen Tontellern gepresst und bildete hiernach gelbliche Krystalle, denen noch beträchtliche Mengen eines braunen Pulvers anhafteten. Diesem Gemisch entzog ich das Scopoletin durch Kochen mit absolutem Alkohol. Nach mehrmaligem Umkrystallisiren erhielt ich dasselbe in feinen, fast farblosen Nadeln, die bei 197—198° schmolzen.

Die Ausbeute war leider zur Ausführung einer Elementaranalyse zu gering. Es gelang mir jedoch, durch die Ausführung der von *Eykmann* und *Henschke* für das aus der Scopolia japonica dargestellte Scopoletin angegebenen Reactionen, sowie durch directen Vergleich mit der von *Kunz* isolirten und mir von Herrn Professor Dr. *E. Schmidt* gütigst zur Verfügung gestellten, mit dem Scopoletin identischen Chrysatropasäure, die Identität dieser Körper mit dem von mir dargestellten mit Sicherheit nachzuweisen.

Das Scopoletin ist schwer löslich in kaltem Wasser, leichter in heissem Wasser und Alkohol. Leicht löslich ist es ferner in Ammoniak, in Chloroform und Essigsäure.

Die wässerigen und alkoholischen Lösungen zeigen chininblaue Fluorescenz, die auf Zusatz von Alkalien in eine grüne Fluorescenz übergeht, auf Zusatz von Säuren dagegen verschwindet.

Die wässerige Lösung reagirt schwach sauer.

Von Reactionen führte ich zunächst die von *Eykmann* genannten aus. Goldchlorid färbte die Lösung

des aus Scopolia atropoides isolirten Scopoletins zuerst kobaltblau, nach einiger Zeit wurde reducirtes metallisches Gold ausgeschieden.

Auf Zusatz von Eisenchlorid zu der wässerigen Lösung trat zunächst Grünfärbung ein, nach kurzem Stehen bildete sich ein schmutzig grüner Niederschlag.

Alkalische Silber- und Kupfer-Lösung wurde durch eine geringe Menge Scopoletin beim Erwärmen reducirt.

Setzte ich einer Lösung von Scopoletin in Eisessig einen Tropfen Brom zu, so fiel unter Entfärbung des Broms ein weisses, krystallinisches Bromsubstitut aus.

Folgende von *Kunz* als charakteristisch für die Chrysatropasäure angeführten Reactionen traten ebenfalls ein.

Die gesättigte, wässerige Lösung färbte sich auf Zusatz von concentrirter Salpetersäure sofort schwarzgrün. Chromsäurelösung wurde unter Abscheidung von Chromhydroxyd reducirt.

Einige Tropfen verdünnter Kaliumpermanganatlösung erzeugten in der wässerigen Lösung des Scopoletins eine schöne, dunkelgrüne Färbung mit gleichzeitig auftretender blauer Fluorescenz. Auf Zusatz eines Tropfens Schwefelsäure ging die Farbe in Indigblau über.

Erwärmte ich die wässerige Lösung des Körpers mit Kaliumchromat und wenig Salzsäure, so nahm die Flüssigkeit eine schön blassrothe Färbung an, die jedoch nach kurzer Zeit wieder vollständig verschwand.

Die Aesculinreaction von *Sonnenschein*, die nach den Angaben von *Paschkis* für den Schillerstoff der Belladonna charakteristisch ist, trat bei dem von mir dargestellten Scopoletin ebenfalls ein. Befeuchtete

ich nämlich einige Krystalle des Scopoletins mit concentrirter Salpetersäure, so wurden sie braun gefärbt; diese Farbe ging alsdann auf Zusatz von Ammoniak in blutroth über. Auch in der wässerigen Lösung liess sich diese Farbenveränderung bemerken.

Die vorstehend angeführten Untersuchungen ergaben, dass der von mir aus Scopolia atropoides isolirte Schillerstoff identisch ist mit dem Scopoletin, welches in den Extracten von Scop. japonica und Atropa Belladonna die Fluorescenz hervorruft.

Betain.

Um festzustellen, ob Betain in der Scopolia atropoides vorhanden ist, suchte ich dasselbe aus dem mit Schwefelsäure gekochten und mit Aether ausgeschüttelten Extract nach den Angaben von *Husemann* und *Marmé*[1]) zu isoliren. Ich verdünnte zu diesem Zweck das Extract stark mit Wasser und setzte dann soviel gelöstes essigsaures Bleioxyd zu, bis nichts mehr ausfiel. Das Filtrat wurde durch Schwefelwasserstoff vom überschüssigen Blei befreit, nach dem Eindampfen mit Schwefelsäure stark sauer gemacht und mit Phosphowolframsäure im Ueberschuss versetzt. Der hierdurch entstandene Niederschlag wurde mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgewaschen, dann durch Eintrocknen mit Kaliumcarbonat zersetzt und mit Alkohol ausgekocht.

Nach dem Abdestilliren des Alkohols blieb ein brauner Syrup zurück. Dieser wurde in salzsäurehaltigem Wasser gelöst und der filtrirten Lösung

[1]) Annal. d. Chem. u. Pharm. 1862 u. 63, Sp. 2, p. 383.

Goldchlorid im Ueberschuss zugesetzt, wodurch eine gelbe, beim Erwärmen verschwindende Trübung entstand. Nach dem Eindampfen der Flüssigkeit erhielt ich eine gelbe, krystallinische Abscheidung, welche jedoch zum Theil aus anorganischen Salzen bestand. Zur Entfernung letzterer dampfte ich die Mutterlauge zur Trockne ein und zog den mit den zuerst ausgeschiedenen Krystallen vereinigten Rückstand mit Alkohol aus. Die alkoholische Lösung des Goldsalzes wurde durch Filtriren von den ungelösten anorganischen Salzen getrennt und bei mässiger Wärme eingedampft. Da ich jedoch auf diese Weise keine gut ausgebildeten Krystalle erhalten konnte, dampfte ich die Flüssigkeit auf dem Wasserbad zur Trockne ein und nahm den Rückstand mit salzsäurehaltigem Wasser auf. Aus dieser wässerigen Lösung schieden sich nach längerem Stehen über Schwefelsäure gelbe, nadelförmige Krystalle aus. Zur Charakterisirung derselben stellte ich, da die Ausbeute zur Ausführung einer Elementaranalyse nicht genügte, als Vergleichsobject aus Lycium barbarum, worin, wie oben erwähnt, Betain bereits nachgewiesen war, Betaingoldchlorid dar (s. Seite 35).

Der Vergleich zwischen den in derselben Weise aus Scop. atropoides und Lyc. barbarum gewonnenen Golddoppelsalzen ergab, sowohl durch die gleichen Schmelzpunkte, als auch durch die übereinstimmende Form der Krystalle die Identität derselben.

Es war somit auf indirectem Wege das Vorhandensein geringer Mengen von Betain in der von mir untersuchten Scop. atropoides nachgewiesen.

Cholin.

Das von *E. Schmidt* und *Henschke* ermittelte Vorkommen des Cholins in den Extracten von Scop. japonica veranlasste mich, die Scop. atropoides auch in dieser Richtung zu untersuchen.

Zu diesem Zweck wurde das Filtrat des durch Phosphowolframsäure verursachten Niederschlags eingedampft, filtrirt und nach den Angaben von *R. Böhm*[1]) mit einer concentrirten Lösung von Quecksilberjodid-Jodkalium im Ueberschuss versetzt. Hierdurch entstand ein hellgelb gefärbter, krystallinischer Niederschlag. Diesen suspendirte ich in Wasser, setzte frisch gefälltes Silberoxyd zu und erwärmte schwach. Nachdem dann aus dem Filtrat das Silber durch Schwefelwasserstoff entfernt war, setzte ich der vom ausgeschiedenen Schwefelsilber abfiltrirten und eingedampften Flüssigkeit zunächst einige Tropfen Salzsäure, dann Platinchlorid im Ueberschuss zu. Die bei dem freiwilligen Verdunsten erhaltenen Krystalle bildeten nach mehrmaligem Umkrystallisiren orangegelbe, rhombische Tafeln, welche in ihrem Verhalten und in ihrer Form vollständig mit Cholinplatinchlorid übereinstimmten.

Eine mit denselben ausgeführte Platinbestimmung ergab folgendes Resultat:

0,2650 Substanz gaben 0,0839 Pt.

Gefunden	Berechnet für $(C^5H^{14}NOCl)^2PtCl^4$
31,66 % Pt.	31,60 % Pt.

Sowohl durch diese Analyse, als auch durch die charakteristische Form der Krystalle war das Vor-

[1]) Arch. für exp. Pathol. und Pharmakol. 19, pag. 70.

handensein von Cholin in dem Extract von Scopolia atropoides mit Sicherheit festgestellt.

Wie Seite 7 angegeben, hatte ich von der Scop. atropoides, ausser dem zu vorstehenden Feststellungen benutzten Kraut mit Wurzeln aus dem Schlossgarten zu Karlsruhe, und den Blättern aus dem botanischen Garten zu Marburg, noch 900 Gramm Wurzel, die ebenfalls im botanischen Garten zu Marburg gesammelt war, zur Verfügung.

Die zerkleinerten Wurzeln wurden mit Alkohol extrahirt, das alkoholische Extract, nach dem Abdestilliren des Alkohols, mit dem gleichen Volum Aether durchgeschüttelt und bei Seite gestellt, um das von *Eykmann* in der Scop. japonica nachgewiesene, in Aether unlösliche Glycosid Scopolin zur Abscheidung zu bringen.

Nach mehreren Monaten konnte ich von der überstehenden Flüssigkeit eine geringe Menge gut ausgebildeter, fast farbloser Krystalle trennen. Dieselben waren in heissem Wasser leicht löslich, ihre wässerige Lösung reagirte sauer. Auf dem Platinblech erhitzt, verkohlten sie, ohne zu schmelzen und verbrannten beim weiteren Erhitzen, ohne einen Rückstand zu hinterlassen.

Obwohl schon aus der Verschiedenheit der Eigenschaften und der äusseren Form obiger Krystalle von dem von *Eykmann* beschriebenen Glycosid Scopolin zu schliessen war, dass sich letzterer Körper bei dem angegebenen Verfahren nicht abgeschieden hatte, versuchte ich doch durch längeres Kochen einer Probe der erhaltenen Krystalle mit verdünnter Schwefelsäure

dieselben zu zerlegen. Es trat jedoch auf Zusatz von Ammoniak zu der erkalteten Lösung keine Fluorescenz ein, ebensowenig konnte Traubenzucker in der Flüssigkeit nachgewiesen werden. Auch eine Prüfung auf Stickstoff hatte negativen Erfolg.

Es war somit eine Beziehung der vorliegenden Krystalle zu dem Scopolin nicht festzustellen. Dieselben schienen vielmehr eine der Scopolia atropoides eigenthümliche Säure zu bilden.

Eine vor und eine nach dem Umkrystallisiren aus salzsäurehaltigem Wasser ausgeführte Wasserbestimmung der Säure hatte folgendes Resultat:

I. 0,2860 Substanz zeigten einen Gewichtsverlust von 0,0340 gr.

II. 0,1552 Substanz zeigten einen solchen von 0,0185 gr.

Es würde dies im ersten Fall einem Wassergehalt von 11,88 %,

im zweiten Fall von 11,91 % entsprechen.

Der geringen Ausbeute wegen musste ich zunächst auf eine nähere Charakterisirung der Säure verzichten und beschränkte mich daher auf die Feststellung der Sättigungscapacität. Zu diesem Zweck löste ich 0,1115 gr wasserfreie Substanz in Wasser auf, setzte Phenolphtalein zu und titrirte mit zehntel Normal-Kalilauge. Es wurden 1,85 ccm derselben zur Sättigung gebraucht, was einer Menge von 0,01036 Kalihydrat entspricht. Nach der Gleichung 0,1115 : 0,01036 = 100 : 9,29 würden somit 100 Theile der wasserfreien Säure 9,29 Theile Kaliumhydroxyd zur Sättigung bedürfen.

Vorstehende Angaben sind in Folgendem zusammenzufassen: Die Scopolia atropoides enthält die Mydriatica Hyoscyamin, Atropin und Hyoscin, ferner ist in derselben der Schillerstoff Scopoletin, sowie Betain und Cholin vorhanden.

Ausserdem wurde aus der Wurzel von Scopolia atropoides eine Säure isolirt, deren nähere Untersuchung des geringen Materials wegen zunächst unterbleiben musste.

II.

Ueber die Bestandtheile von Anisodus luridus.

Anisodus luridus ist eine in Nepal am Himalayagebirge einheimische Solanacee, die von *De Candole* in seinem „prodromus systematis naturalis regni vegetabilis“ in folgender Weise beschrieben wird: Die Pflanze besitzt einen krautartigen, aufrechten, astreichen Stengel mit kantigen Zweigen. Die Blätter sind gestielt, spitz-eiförmig, runzelig, auf der unteren Seite weiss-grau, filzig. Die Blüthen sind axelständig, einzeln stehend, hängend. Kelch und Krone sind fünftheilig, glockenförmig.

Als Untersuchungsmaterial hatte ich eine im botanischen Garten zu Marburg gezogene Pflanze zur Verfügung und zwar erstens 900 Gramm frisches, mit Blüthen versehenes Kraut, zweitens 1200 Gramm der schon theilweise verwelkten Pflanze nach der Samenreife und dem Entfernen der Samen.

Beide Theile wurden sorgfältig zerkleinert und wiederholt mit Alkohol von 90 % extrahirt. Das alkoholische Extract wurde durch Destillation vom Alkohol befreit, der Rückstand mit Pottasche alkalisch gemacht und mit Aether ausgeschüttelt.

Beide aetherischen Auszüge zeigten hierbei starke Fluorescenz.

Den nach dem Abdestilliren des Aethers bleibenden Rückstand nahm ich mit wenig, zuvor mit Salzsäure angesäuertem Wasser auf und filtrirte nochmals. Die beiden auf diese Weise erhaltenen Auszüge ergaben bei der weiteren Untersuchung wesentlich verschiedene Resultate.

1) Der aus der blühenden Pflanze gewonnene Auszug.

Die klare, salzsäurehaltige Flüssigkeit wurde partiell mit Goldchlorid gefällt. Hierdurch entstand zunächst ein gelber Niederschlag, der sich jedoch nach kurzer Zeit harzig zusammenballte und nur theilweise in salzsäurehaltigem Wasser löslich war. Dem Filtrat dieser ersten Fällung setzte ich sodann Goldchlorid im Ueberschuss zu, wodurch ein weiterer gelber, flockiger Niederschlag hervorgerufen wurde, der auch nach einigem Stehen unverändert blieb. Beide Niederschläge wurden durch mehrmaliges Umkrystallisiren gereinigt und resultirten hierbei schliesslich goldgelbe, voluminöse Blättchen, die bei 158—160° schmolzen.

Sowohl durch obige Eigenschaften, als auch durch eine davon ausgeführte Goldbestimmung erwiesen sich die Krystalle als reines Hyoscyamingoldchlorid.

Die Goldbestimmung hatte folgendes Resultat:

0,1414 angew. Substanz lieferte 0,0442 Gold.

Gefunden	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
31,25 % Au.	31,23 % Au.

Aus den Mutterlaugen von obigen Fällungen konnte ich weder Atropin, noch Hyoscin gewinnen.

2) Der Auszug aus der nach der Samenreife gesammelten Pflanze.

Die filtrirte klare Lösung wurde gelinde erwärmt und ebenfalls mit Goldchlorid versetzt. Es schied sich sofort eine braune, harzige Masse ab, die trotz wiederholtem Auflösen in salzsäurehaltigem Wasser nicht in krystallisirte Form übergeführt werden konnte. Das Filtrat von obiger Abscheidung dampfte ich bei mässiger Wärme auf ein kleines Volum ein und brachte es dann zum weiteren Verdunsten über Schwefelsäure.

Da jene harzigen Abscheidungen, wie bereits erwähnt, nicht zur Krystallisation gebracht werden konnten, löste ich dieselben, behufs weiterer Reinigung, in Alkohol und zerlegte die Lösung durch Schwefelwasserstoff. Das ausgeschiedene Schwefelgold filtrirte ich ab, dampfte das Filtrat bis zur Verjagung des Schwefelwasserstoffs ein und versetzte die filtrirte, mit Salzsäure angesäuerte Flüssigkeit von Neuem mit Goldchlorid. Auf diese Weise erhielt ich einen gelben, flockigen Niederschlag, welcher bei dem Erwärmen mit salzsäurehaltigem Wasser, bevor er in Lösung ging, zu öligen Tropfen zusammenfloss. Nach wiederholtem Umkrystallisiren des Niederschlags resultirte eine geringe Menge gelber, warzenförmiger Krystalle, deren Schmelzpunkt bei 136—138 ° lag.

Ebenso gelang es mir, eine kleine Menge derselben Krystalle aus der ursprünglichen Mutterlauge durch freiwillige Verdunstung zu gewinnen.

Zur Ausführung einer Goldbestimmung war die Ausbeute zu gering. Die Krystalle kennzeichneten sich jedoch durch ihre Eigenschaften mit Sicherheit als Atropin-Goldchlorid.

Hyoscyamin und Hyoscin konnten in dem schon theilweise verwelkten und von Samen befreiten Exemplaren von Anisodus luridus nicht nachgewiesen werden.

Aus dem qualitativ und quantitativ verschiedenen Alkaloidgehalt der blühenden und nach der Samenreife gesammelten Pflanze geht hervor, dass der Lebensprozess der Pflanze von wesentlichem Einfluss auf den Gehalt und auf die Qualität der vorhandenen Alkaloide ist.

III.

Ueber die Bestandtheile von Solanum nigrum.

Bei der Untersuchung dieser Pflanze richtete ich ebenso, wie bei der Untersuchung der Scopolia atropoides mein Augenmerk zunächst auf den Nachweis der mydriatisch wirkenden Körper, da das Vorkommen von Solanin hierin bereits von *Desfosses* constatirt war. Im Anschluss hieran gelang es mir weiter das Vorhandensein eines Schillerstoffes und ferner die Gegenwart von Betain und Cholin in Solanum nigrum darzuthun.

Als Untersuchungsmaterial hatte ich erstens 900 Gramm frisch getrocknetes blühendes Kraut, zweitens $12^1/_2$ Kilo der ganzen, mit reifen Früchten versehenen Pflanze zur Verfügung.

a) Das getrocknete Kraut wurde gepulvert und hierauf zur Isolierung von Alkaloiden mit Aether extrahirt. Nach dem Abdestilliren des grössten Theils des Aethers wurde der Rückstand mit salzsäurehaltigem Wasser ausgeschüttelt, die wässerige Flüssigkeit dann mit Hülfe eines Scheidetrichters von dem Aether getrennt und filtrirt. Das gelblich gefärbte, klare Filtrat lieferte auf Zusatz von Goldchlorid einen gelben Niederschlag, aus welchem ich nach mehrmaligem Umkrystallisiren eine geringe Menge gelber, nadelförmiger Krystalle isoliren konnte. Dieselben stimmten in ihrer Form und im Schmelzpunkt mit dem aus Lycium barbarum gewonnenen Betaingoldchlorid überein.

Die Mutterlaugen dieses Golddoppelsalzes nahm ich mit Alkohol auf, zerlegte den alkoholischen Auszug mit Schwefelwasserstoff und dampfte die vom ausgeschiedenen Schwefelgold abfiltrirte Flüssigkeit zur Trockne ein. Der Rückstand wurde durch längeres Stehen über Aetzkalk von Salzsäure befreit, dann in Wasser gelöst und die filtrirte Lösung auf ihre mydriatische Wirkung geprüft. Hierbei stellte sich sonderbarer Weise heraus, dass dieselbe vollständig frei von pupillenerweiternd wirkenden Alkaloiden war. Die bei der Voruntersuchung ermittelten Basen konnten somit nach diesem Verfahren nicht in Lösung gegangen sein.

Die Gegenwart eines Schillerstoffs suchte ich in dem Aetherauszug in der Weise zu ermitteln, dass

ich die mit salzsäurehaltigem Wasser behandelte ätherische Flüssigkeit mit verdünnter Essigsäure ausschüttelte. Die vom Aether getrennte, filtrirte essigsaure Lösung zeigte nach Zusatz vom überschüssigem Ammoniak starke blaue Fluorescenz.

In dem ätherischen Auszug des Pulvers von Solanum nigrum war somit ein Schillerstoff und eine geringe Menge Betain nachgewiesen, während mydriatisch wirkende Körper in demselben nicht vorhanden waren.

b) Bei der Verarbeitung des mit Früchten versehenen frischen Krauts verfuhr ich, in Erwägung der nach a) erzielten ziemlich negativen Resultate, in ähnlicher Weise, wie bei der Untersuchung von Scopolia atropoides.

Das Untersuchungsmaterial wurde zu diesem Zweck zerkleinert und mit Alkohol, dem eine geringe Menge Essigsäure zugesetzt war, mehrere Tage digerirt. Von den filtrirten Flüssigkeiten wurde der Alkohol abdestillirt und das zurückbleibende Extract auf Zusatz von wenig Salzsäure mit Aether ausgeschüttelt.

Nach dem Abdestilliren des Aethers zog ich den zum grössten Theil aus Chlorophyll bestehenden Rückstand mit essigsäurehaltigem Wasser aus, um den vorhandenen Schillerstoff in Lösung zu bringen. Die essigsaure Lösung befreite ich durch Schütteln mit Aether abermals vom Chlorophyll, da dasselbe durch Filtriren nicht vollständig von der Flüssigkeit getrennt werden konnte.

Schillerstoff.

Die auf diese Weise erhaltene, schwach gelb gefärbte, klare Lösung wurde mit Ammoniak im schwachen Ueberschuss versetzt und mit essigsaurem Blei ausgefällt. Von dem entstandenen Niederschlag filtrirte ich ab, dampfte das durch Schwefelwasserstoff entbleite Filtrat, welches starke Fluorescenz zeigte, bis zur Syrupconsistenz ein und brachte den braungefärbten Rückstand in den Exsiccator. Da derselbe nach wochenlangem Stehen keine krystallinischen Ausscheidungen lieferte, extrahirte ich ihn nochmals mit Aether, goss den ätherischen Auszug von dem Ungelösten ab, und erhielt so, nach dem Abdestilliren des Aethers, ein heller gefärbtes Extract, welches jedoch, nach nochmaligem mehrwöchentlichem Aufbewahren über Schwefelsäure, auch nicht krystallinisch erstarrte, wie dies bei dem aus Scop. atropoides dargestellten Scopoletin der Fall gewesen war.

Die wässerige Lösung jener fluorescirenden Masse wurde durch Eisenchlorid schmutzig grün gefärbt, nach einiger Zeit schied sich ein braungrüner Niederschlag ab. Auf Goldchlorid und ammoniakalische Silberlösung wirkt dieselbe reducirend. Durch Salzsäure wird die wässerige Lösung gelbbraun gefärbt, eine Färbung, die auf Zusatz von Ammoniak vorübergehend in Roth übergeht. Kaliumpermanganat verursacht keine charakteristische Färbung.

Von näherer Untersuchung des Schillerstoffs, welcher in seinem Verhalten manche Aehnlichkeit mit dem Scopoletin zeigt, musste ich zunächst absehen, da ich denselben nicht in reinem Zustand erhalten konnte.

Den oben erwähnten, durch essigsaures Blei erzeugten Niederschlag suspendirte ich in Wasser, zer-

legte ihn mit Schwefelwasserstoff und filtrirte vom ausgeschiedenen Schwefelblei ab. Das Filtrat zeigte auf Zusatz von Ammoniak keine Fluorescenz. Es war somit in dem Bleiniederschlag kein Schillerstoff vorhanden.

Mydriatica.

Das ursprüngliche, alkoholische Extract wurde nach dem Ausschütteln desselben in saurer Lösung mit Pottasche alkalisch gemacht und nochmals, behufs Gewinnung der etwa vorhandenen Alkaloide, wiederholt mit Aether ausgeschüttelt. — Den nach dem Abdestilliren des Aethers bleibenden Rückstand nahm ich mit salzsäurehaltigem Wasser auf, filtrirte die Lösung und setzte dem klaren Filtrat Goldchlorid im Ueberschuss zu. Hierdurch entstand eine geringe Menge eines gelben, bald braunroth werdenden Niederschlags, der sich beim Erwärmen mit salzsäurehaltigem Wasser fast vollständig löste, aber trotz mehrmaligem Auflösen nicht in krystallisirter Form erhalten werden konnte.

Aus der Mutterlauge schieden sich, nach wochenlangem Stehen über Schwefelsäure, gelbe, ölige Tropfen ab. Ich nahm dieselben mit Alkohol auf und zersetzte die alkoholische Lösung zur weiteren Reinigung mit Schwefelwasserstoff. Das Filtrat von dem ausgeschiedenen Schwefelgold dampfte ich zur Trockne ein, liess den Rückstand zur Entfernung der Salzsäure mehrere Stunden über Aetzkali stehen und löste ihn dann in Wasser. Die Lösung wurde von einer ungelöst bleibenden, schwarzen, harzigen Masse abfiltrirt und zwei Tropfen des bräunlichen, stark nach Bilsen-

krautextract riechenden Filtrats in das Auge einer Katze gebracht.

Nach etwa zwei Stunden trat eine Erweiterung der Pupille ein und war somit auch hier die Gegenwart eines mydriatisch wirkenden Körpers dargethan.

Da die geringe Ausbeute dieses Körpers eine genaue Untersuchung nicht gestattet, muss ich die Feststellung der sonstigen Eigenschaften und der Zusammensetzung desselben aufschieben, bis mir eine grössere Menge Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht.

Betain.

Das durch Ausschütteln mit Aether von Alkaloiden und Schillerstoff befreite Extract verdünnte ich mit Wasser, fällte die wässerige Lösung mit essigsaurem Blei, filtrirte den entstandenen Niederschlag ab und entbleite das Filtrat durch Schwefelwasserstoff. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit dampfte ich zur Verjagung des Schwefelwasserstoffs ein, machte den Rückstand mit Schwefelsäure stark sauer und fällte die Lösung zur Gewinnung von Betain mit Phosphowolframsäure. Es entstand ein weisser Niederschlag, der jedoch zuerst wieder verschwand und erst auf Zusatz des Fällungsmittels im Ueberschuss bestehen blieb. Dieser Niederschlag wurde gesammelt, mit Wasser ausgewaschen und durch Eindampfen mit kohlensaurem Kalk zerlegt. Den pulverigen Rückstand kochte ich mit Alkohol aus, destillirte von dem filtrirten Auszug den Alkohol ab und nahm den bleibenden gelben Syrup mit wenig salzsäurehaltigem Wasser auf. In der filtrirten wässerigen Lösung wurde durch Wismuthjodid-Jodkalium und durch Platinchlorid ein Niederschlag her-

vorgerufen, Goldchlorid wurde reducirt. Die andern allgemeinen Alkaloidreagentien verursachten keine Veränderung der Lösung.

Ich versuchte nun ein Platinsalz darzustellen und versetzte zu diesem Zweck die Flüssigkeit mit Platinchlorid im Ueberschuss. Der hierdurch entstandene Niederschlag bildete nach dem Umkrystallisiren aus salzsäurehaltigem Wasser braunrothe, glänzende Blättchen, die bis 260 ° erhitzt nicht schmolzen. Eine mit denselben ausgeführte Platinbestimmung ergab 53,63 % Pt, woraus hervorging, dass der Platinniederschlag durch anorganische Körper veranlasst war, da organische Platinverbindungen mit so hohem Platingehalt nicht existiren.

Da nach den Angaben von *Husemann* und *Marmé* zur Fällung des Betains mittelst phosphowolframsaurem Natron ein grosser Ueberschuss von Schwefelsäure nöthig ist, setzte ich dem Filtrat von dem oben erwähnten phosphowolframsauren Niederschlag nochmals eine weitere Menge Schwefelsäure zu und erhielt hierdurch in der That einen gelbrothen Niederschlag.

Derselbe wurde mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgewaschen, durch Eintrocknen mit Kalkmilch zerlegt und mit Alkohol ausgekocht. Den nach dem Abdestilliren des Alkohols bleibenden, syrupdicken Rückstand löste ich in salzsäurehaltigem Wasser auf. In dieser Lösung wurde durch Zusatz von überschüssigem Goldchlorid eine Trübung hervorgerufen. Nach einiger Zeit setzte sich ein röthlich gefärbter Niederschlag ab, den ich durch Filtriren von der darüberstehenden Flüssigkeit trennte. Dieser Niederschlag konnte, trotz mehrmaligem Auflösen, nicht in krystallisirter Form erhalten werden. Eine davon aus-

geführte Goldbestimmung ergab einen höheren Goldgehalt, als bei organischen Golddoppelsalzen vorkommt. Es blieben nämlich nach dem Glühen bis zum constanten Gewicht 54,27 % Au im Tiegel zurück.

Aus dem Filtrat dieser pulverigen Abscheidung erhielt ich jedoch nach dem Eindampfen gelbe Krystalle, die nach öfterem Umkrystallisiren die Form von kleinen gelben Blättchen hatten. Der Schmelzpunkt derselben lag bei 165 °. Bei 204 ° stieg die geschmolzene Masse unter Aufschäumen in die Höhe. Die Krystalle zeigten bei 100 ° getrocknet keinen Gewichtsverlust, stärker erhitzt entwickelten sie Trimethylamin.

Eine Goldbestimmung lieferte folgendes Resultat: 0,2778 gr Substanz hinterliessen bis zum constanten Gewicht geglüht 0,1196 gr Au.

Gefunden	Berechnet für $C^5H^{11}NO^2HClAuCl^3$
43,05 % Au.	43,00 % Au.

Worin die Verschiedenheit dieses Goldsalzes von dem aus Lycium barbarum und aus dem Aetherauszug des Pulvers von Sol. nigrum gewonnenen Betaingold, in Bezug auf äussere Form und Schmelzpunkt, ihren Grund hat, konnte ich nicht feststellen. — Dass jedoch in der That Betaingoldchlorid vorlag, dürfte bei dem Ergebniss der Goldbestimmung und dem charakteristischen, beim Erhitzen auftretenden Trimethylamingeruch wohl kaum einem Zweifel unterliegen.

Cholin.

Das Filtrat vom Phosphowolframsäure-Niederschlag dampfte ich zur Trockne ein. Den Rückstand, welcher zum grössten Theil aus anorganischen Salzen bestand,

zog ich mit Alkohol aus und versetzte die alkoholische Lösung mit alkoholischer Quecksilberchloridlösung in starkem Ueberschuss. Der entstandene weisse, krystallinische Niederschlag wurde mit salzsäurehaltigem Wasser aufgenommen und durch Schwefelwasserstoff zerlegt. Nach dem Eindampfen der vom Schwefelquecksilber abfiltrirten Flüssigkeit blieb ein schwach gelb gefärbter Syrup zurück, der nach dem Erkalten theilweise krystallinisch erstarrte.

Ich löste denselben in salzsäurehaltigem Wasser auf und stellte aus einem Theil der Lösung ein Platinsalz, aus dem Rest ein Goldsalz dar.

Das Platinsalz erhielt ich nach häufigem Umkrystallisiren in den für das Cholinplatinchlorid charakteristischen orangerothen Tafeln.

Die Krystalle zeigten bei 100° getrocknet keinen Gewichtsverlust.

Eine Platinbestimmung ergab folgende Daten:

0,1592 gr Substanz lieferten 0,0502 gr Pt.

Gefunden	Berechnet für $(C^5H^{14}NOCl)^2PtCl^4$
31,53 % Pt.	31,60 % Pt.

Das Goldsalz des Cholins bildet nach dem Umkrystallisiren schön ausgebildete, gelbe Nadeln, die zum Theil in federbartartiger Form zusammengelagert sind. Ihr Schmelzpunkt liegt bei 243—245°. Bei 100° getrocknet tritt kein Gewichtsverlust ein.

Die Goldbestimmungen lieferten Folgendes:

I. 0,2878 gr Substanz lieferten 0,1276 gr Au.

II. 0,2133 „ „ „ 0,0943 „ „

Gefunden		Berechnet für $C^{15}H^{14}NOClAuCl^3$
I.	II.	
44,33 % Au.	44,21 % Au.	44,37 % Au.

Die Resultate vorstehender Untersuchungen sind in Folgendem zusammen zu fassen: Solanum nigrum enthält ein noch näher zu charakterisirendes, mydriatisch wirkendes Alkaloid, ferner einen in gewisser Beziehung dem Scopoletin ähnlichen Schillerstoff, sowie endlich Betain und Cholin.

IV.

Ueber die Bestandtheile von Lycium barbarum.

In erster Linie suchte ich auch in Lyc. barbarum mydriatisch wirkende Alkaloide nachzuweisen, wobei ich gleichzeitig die Gegenwart eines Schillerstoffs constatirte. Aus dem von Alkaloiden und Schillerstoff befreiten Extract konnte ich Betain und Cholin isoliren.

Das im August gesammelte Untersuchungsmaterial bestand aus 10 Kilo verholzten Stengeln, frischen Trieben und Blättern.

Mydriatica.

Die zerstossenen Blätter und Stengel wurden mit Alkohol, der zuvor mit Essigsäure angesäuert war, ausgezogen und der Alkohol von dem filtrirten Auszug abdestillirt. Der Rückstand wurde mit Pottasche alkalisch gemacht und wiederholt mit Aether ausgeschüttelt. Von den ätherischen Auszügen destillirte ich den Aether bis auf einen kleinen Theil ab und

schüttelte den Rückstand im Scheidetrichter mit salzsäurehaltigem Wasser aus. Nachdem die wässerige, braun gefärbte Lösung zur weiteren Reinigung mit essigsaurem Blei ausgefällt war, wurde das Filtrat des Bleiniederschlags mit Schwefelwasserstoff entbleit und zur Verjagung des Letzteren eingedampft. Beim Eindampfen schieden sich braunschwarze, harzige Tropfen aus, welche mit ammoniakhaltigem Wasser ausgezogen, in diesem blaue Fluorescenz hervorriefen.

In der von der harzigen Abscheidung abfiltrirten, fast farblosen Flüssigkeit entstand auf Zusatz von Goldchlorid zuerst ein gelber Niederschlag, der jedoch durch Abscheidung von reducirtem Gold bald braun gefärbt wurde. Auch aus dem Filtrat dieses Niederschlags schied sich beim Eindampfen reducirtes Gold aus. Ich suchte desshalb den reducirend wirkenden Körper zu entfernen und verfuhr hierbei in der Weise, dass ich aus dem mit dem Niederschlag wieder vereinigten Filtrat alles Gold durch Schwefelwasserstoff entfernte, die vom Schwefelgold abfiltrirte, eingedampfte Flüssigkeit mit Pottasche alkalisch machte und mit Aether ausschüttelte. Auf Zusatz von Pottasche trat in der wässerigen Lösung starke Fluorescenz auf, so dass wahrscheinlich die oben erwähnte Reduction des Goldsalzes durch den vorhandenen Schillerstoff veranlasst war.

Den Aether destillirte ich von Neuem ab, nahm den Rückstand mit wenig salzsäurehaltigem Wasser auf und setzte dieser Lösung wieder Goldchlorid zu. Der entstandene abfiltrirte, gelbrothe Niederschlag bräunte sich während des Trocknens und ballte harzartig zusammen, so dass bei der geringen Menge eine sichere Charakterisirung desselben nicht stattfinden

konnte. Die aus der Mutterlauge von obigem Niederschlag nach längerem Stehen über Schwefelsäure ausgeschiedenen gelben, harzigen Tropfen konnten trotz wiederholtem Lösen nicht in krystallisirte Form übergeführt werden.

Um dieselben auf ihre mydriatische Wirkung zu prüfen, löste ich sie in Alkohol, fällte mit Schwefelwasserstoff, verdampfte das Filtrat vom Schwefelgold zur Trockne und kochte den Rückstand, nachdem er längere Zeit über Aetzkalk gestanden hatte, mit Wasser aus, wobei er sich, bis auf einen kleinen Rest, zu einer schwach gelb gefärbten Flüssigkeit löste. Einige Tropfen dieser Lösung, in das Auge einer Katze gebracht, verursachten schon nach einer halben Stunde eine starke Erweiterung der Pupille.

Auch in Lycium barbarum war also ein mydriatisch wirkendes Alkaloid vorhanden, auf dessen nähere Untersuchung ich in Folge der geringen Ausbeute zunächst ebenfalls verzichten musste.

Betain.

Zur Darstellung des Betains aus Lycium barbarum verfuhr ich nach derselben Methode, nach der *Husemann* und *Marmé* diesen Körper aus dem gleichen Material bereits dargestellt hatten, und nach der ich aus Scop. atropoides und Sol. nigrum ebenfalls Betain isolirt habe. Ich stellte diese Verbindung dar, um sie als Vergleichsobject zur Identificirung des aus Scop. atropoides und Sol. nigrum gewonnenen Betains zu verwenden.

Das mit Aether ausgeschüttelte Extract wurde mit Wasser verdünnt und zunächst mit essigsaurem Blei

ausgefällt. Dem Filtrat vom Bleiniederschlag setzte ich, nachdem dasselbe durch Schwefelwasserstoff entbleit und letzterer durch Eindampfen entfernt war, Schwefelsäure in starkem Ueberschuss zu und fällte mit Phosphowolframsäure aus.

Der erhaltene Niederschlag wurde alsdann mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgewaschen, mit kohlensaurem Kalk eingetrocknet und mit Alkohol ausgekocht. Nach der Verdunstung des Alkohols verblieb ein gelber Syrup, aus dessen salzsaurer, wässeriger Lösung auf Zusatz von Goldchlorid ein gelber Niederschlag ausgeschieden wurde. Derselbe bildete nach dem Umkrystallisiren gelbe Nadeln.

Bei dem Verdunsten der Mutterlauge über Schwefelsäure erhielt ich eine weitere Menge Krystalle, welche die Form kleiner, gelber Blättchen hatten. Das Betaingoldchlorid schmilzt bei 223—225 ° unter Aufschäumen. Bei 100 ° getrocknet verlor es nicht an Gewicht.

Eine Goldbestimmung ergab Folgendes:

0,2537 Substanz lieferten 0,1088 Au.

Gefunden	Berechnet für $C^5H^{11}NO^2HCl + AuCl^3$
42,88 % Au.	43,00 % Au.

Cholin.

Ebenso wie bei der Darstellung des Cholins aus Solanum nigrum wurde auch hier das Filtrat vom Phosphowolframsäure-Niederschlag zur Trockne eingedampft und der Rückstand mit Alkohol ausgezogen. Aus dem filtrirten Auszug fällte ich das Cholin durch alkoholische Quecksilberchloridlösung aus, nahm den

Niederschlag mit salzsäurehaltigem Wasser auf und zerlegte ihn mit Schwefelwasserstoff. Beim Eindampfen des Filtrats vom ausgeschiedenen Schwefelquecksilber blieb ein braunschwarzer, syrupdicker Rückstand. Letzterer in Alkohol gelöst und nochmals mit Quecksilberchlorid gefällt, ergab einen weissen krystallinischen Niederschlag, welcher wiederum mit Wasser aufgenommen und mit Schwefelwasserstoff zerlegt wurde. Der nach dem Eindampfen des Filtrats vom Schwefelquecksilber bleibende, nur noch wenig gefärbte Rückstand wurde in Wasser, dem einige Tropfen Salzsäure zugesetzt waren, gelöst und hierauf die filtrirte Lösung mit Goldchlorid versetzt.

Das ausgeschiedene Cholingold bildete nach mehrmaligem Umkrystallisiren gelbe Nadeln, die bei 244 ° bis 245 ° unter Aufschäumen schmolzen.

Die Goldbestimmungen ergaben folgende Resultate:

I. 0,1833 Substanz lieferten 0,0812 Au.
II. 0,1706 „ „ 0,0753 „
III. 0,2047 „ „ 0,0908 „

	Gefunden			Berechnet
	I.	II.	III.	für $C^5H^{14}NOClAuCl^3$
Au	44,30	44,14	44,36 %	44,37 %

Aus vorstehenden Untersuchungen geht hervor, dass die Stengel und Blätter von Lycium barbarum, neben dem schon früher in ihnen nachgewiesenen Betain, ein mydriatisch wirkendes Alkaloid, einen dem Scopoletin ähnlichen Schillerstoff und Cholin enthalten.

V.

Ueber den Gehalt der Atropa Belladonna an Hyoscyamin und Atropin.

Durch die Untersuchungen von *E. Schmidt*[1]) wurde der Beweis geliefert, dass Hyoscyamin durch sechsstündiges Erhitzen auf 115—120 ° C. direct in Atropin übergeführt werden kann.

Ebenso gelang es *W. Will*[2]) und der chemischen Fabrik auf Aktien (vorm. *E. Schering*)[3]) Hyoscyamin in Atropin zu verwandeln, und zwar entweder durch fünfstündiges Erhitzen auf 109—110 ° im luftverdünnten Raum, oder durch Zusatz eines Tropfens Natronlauge zu einer alkoholischen Lösung von Hyoscyamin.

Bei der hierdurch nachgewiesenen, relativ leichten Ueberführbarkeit des Hyoscyamins in Atropin war es nicht unwahrscheinlich, dass sich auch schon innerhalb des pflanzlichen Organismus ähnliche Umsetzungen vollziehen, bezüglich, dass durch den Standort oder die längere Aufbewahrung der Pflanze in getrocknetem Zustand der Gehalt und die Qualität der gebildeten Alkaloide beeinflusst werden könnte. Die chemische Fabrik auf Aktien (vorm. *E. Schering*) fand bei der Verarbeitung grosser Mengen Belladonnawurzel, dass das Mengenverhältniss zwischen den beiden daraus isolirten isomeren Alkaloiden Atropin und Hyoscyamin sehr abhängig war von der Art der Bearbeitung der

[1]) Arch. der Pharm. 226, pag. 617.
[2]) Ber. d. chem. Ges. 21. pag. 1717.
[3]) Pharm. Zeitung vom 6. Juni 1888.

Wurzel. Es wurde umsomehr Hyoscyamin und umsoweniger Atropin gefunden, je sorgfältiger gearbeitet wurde. Aus einer richtig behandelten und sorgfältig extrahirten Wurzel wurde von genannter Fabrik nur Hyoscyamin erhalten.

Um einen Beitrag zur Klarstellung der Frage zu liefern, ob der verschiedene Gehalt der Atropa Belladonna an Atropin und Hyoscyamin ausschliesslich von der Darstellungsweise der Alkaloide abhängt, oder ob das Alter der Pflanze, resp. das Aufbewahren derselben in getrocknetem Zustand, und der Standort von Einfluss auf das Mengenverhältniss der Alkaloide ist, untersuchte ich einerseits mehrere Jahre alte, getrocknete, andererseits frische im Herbst gesammelte theils cultivirte, theils wildwachsende Belladonna-Wurzel und -Blätter.

Ich richtete bei der Darstellung der Alkaloide mein Augenmerk hauptsächlich darauf, dass ich alles das möglichst zu vermeiden suchte, was die Umsetzung des Hyoscyamins in Atropin hätte beeinflussen können. So verwandte ich hier zur Abscheidung der Alkaloide nicht Pottasche, sondern Ammoniak, weil nach den Angaben von *W. Will* und *C. Bredig*[1]) Ammoniak von allen hierauf untersuchten Basen am wenigsten zu der erwähnten Umwandlung beiträgt.

Zunächst wurden die fein zerschnittenen Blätter und Wurzeln mit Alkohol, der zuvor mit Essigsäure angesäuert war, mehrere Tage bei einer Temperatur von 25—30 ° C. digerirt. Das nach dem Abdestilliren des Alkohols bleibende Extract wurde dann mit Ammoniak bis zur alkalischen Reaction versetzt und sofort mehrmals mit Aether ausgeschüttelt.

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 21, pag. 2777.

Die nach dem Abdestilliren des Aethers bleibenden Rückstände wurden mit Wasser, dem einige Tropfen Salzsäure zugesetzt waren, aufgenommen, die Flüssigkeit filtrirt und die nunmehr in Lösung vorhandenen Alkaloide durch Zusatz von Goldchlorid in ihre Golddoppelsalze übergeführt, da diese durch ihr Aeusseres und ihre Eigenschaften ohne Schwierigkeit von einander zu unterscheiden sind.

Sämmtliche Aetherauszüge zeigten durch das in Lösung gegangene Scopoletin starke Fluorescenz.

a) Zehn Jahre alte getrocknete Belladonnawurzel.

Die salzsaure Lösung des nach dem Abdestilliren des Aethers bleibenden Rückstandes lieferte auf partiellen Zusatz von Goldchlorid bei der ersten Fällung eine braune, pulverige Abscheidung, die nur theilweise in salzsäurehaltigem Wasser wieder löslich war und vermuthlich zum grössten Theil aus reducirtem Gold bestand. Die zweite und dritte Fällung bildete gelbe, pulverige Niederschläge. Dieselben lösten sich vollständig in Wasser, dem einige Tropfen Salzsäure zugesetzt waren, auf und bildeten nach mehrmaligem Umkrystallisiren, unter wiederholtem Zusatz einiger Tropfen Goldchloridlösung, schön ausgebildete, goldgelbe, voluminöse glänzende Blättchen, die bei 159° schmolzen und sich sowohl durch diese Eigenschaften, als auch durch eine davon ausgeführte Goldbestimmung als Hyoscyamingoldchlorid kennzeichneten.

Die Goldbestimmung hatte folgendes Resultat:

0,1781 Substanz lieferten 0,0560 Au.

Gefunden	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
31,44 % Au.	31,23 % Au.

Die vereinigten Mutterlaugen wurden eingedampft und nochmals mit Goldchlorid versetzt. Hierdurch gelang es noch eine weitere Menge von Hyoscyamingoldchlorid zu isoliren.

Atropin konnte dagegen in der alten Wurzel, auch nicht in Spuren, nachgewiesen werden.

b) Vier Jahre alte getrocknete Belladonnablätter.

Das Verhalten der aus den alten Blättern in gleicher Weise dargestellten salzsauren Alkaloidlösung war bei Zusatz von Goldchlorid genau dasselbe, wie oben bei dem mit der alten Wurzel gewonnenen Auszug angegeben ist.

Das nach oftmaligem Umkrystallisiren erhaltene Goldsalz stimmte in seinem Aeusseren, seinem Schmelzpunkt und bezüglich seines Goldgehaltes mit dem Hyoscyamingold überein.

Eine Goldbestimmung ergab folgende Daten:

0,2850 Substanz lieferten 0,0884 Au.

Gefunden	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
31,01 % Au.	31,23 % Au.

Aus den Mutterlaugen erhielt ich zunächst noch weitere Mengen von Hyoscyamingoldchlorid und zuletzt, nach längerem Stehen derselben im Exsiccator eine geringe Menge gelber, warzenförmiger, nicht glänzender Krystalle, die bei 136—138° schmolzen und sich also ihren Eigenschaften nach als Atropingoldchlorid erwiesen.

Es scheint mir jedoch in Erwägung der leichten Ueberführbarkeit des Hyoscyamins in Atropin und in Anbetracht des Verhaltens der ersten Goldfällung, wahrscheinlich, dass diese geringe Menge Atropin sich erst durch das wiederholte Behandeln mit salzsäurehaltigem Wasser und durch das längere Aufbewahren der Lösung aus Hyoscyamin umgebildet hat.

c. Frische Belladonnawurzel.

Der auf oben beschriebene Weise aus der frischen Wurzel erhaltene salzsaure Auszug verhielt sich auf Zusatz von Goldchlorid wesentlich anders, als die auf gleichem Wege aus der alten Wurzel und den alten Blättern gewonnenen Lösungen.

Es entstand durch partielle Fällung vermittelst Goldchlorid bei dem ersten und zweiten Zusatz von Goldlösung zunächst ein gelber Niederschlag. Derselbe ballte sich jedoch nach kurzer Zeit zu harzartigen Massen zusammen, welche unter heissem Wasser klar und ölig flossen und ziemlich schwer löslich waren. Bei der dritten Fällung blieb der entstehende gelbe, pulverige Niederschlag unverändert.

Nach wiederholtem Umkrystallisiren der Goldsalze mit annähernd gleichem Schmelzpunkt konnte ich einmal gelbe, voluminöse Blättchen, die bei 159—160° schmolzen, zum anderen gelbe, nicht glänzende, warzenförmige Krystalle, deren Schmelzpunkt bei 137—138° lag, isoliren. Erstere kennzeichneten sich durch ihre Eigenschaften und durch das Resultat einer damit ausgeführten Goldbestimmung als Hyoscyamingoldchlorid, letztere in gleicher Weise als Atropingoldchlorid.

Die Goldbestimmungen ergaben folgende Daten:

1) Hyoscyamingold:

0,2222 Substanz gaben 0,0692 Au.

Gefunden	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
31,14 % Au.	31,23 % Au.

2) Atropingold:

0,2150 Substanz gaben 0,0670 Au.

Gefunden	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
31,16 % Au.	31,23 % Au.

Das Mengenverhältniss von Hyoscyamin- zu Atropin-Gold war etwa wie drei zu eins.

d) Frisches, mit reifen Früchten versehenes Belladonnakraut.

Leider konnte ich den Alkaloidgehalt des frischen, wild wachsenden Krauts nicht erschöpfend feststellen, da mir der erste und zweite Aetherauszug des ammoniakalischen Extractes beim Abdestilliren des Aethers verloren ging und ich zur Zeit kein neues Untersuchungsmaterial beschaffen konnte.

Der aus dem dritten und vierten Aetherauszug, nach dem Abdestilliren des Aethers, erhaltene Rückstand wurde in der gewöhnlichen Weise mit salzsäurehaltigem Wasser aufgenommen, filtrirt und mit Goldchlorid versetzt. Es gelang mir auf diese Weise eine geringe Menge Atropingoldchlorid zu gewinnen, welches sich als solches durch sein Aeusseres und durch den Schmelzpunkt kennzeichnete. Hyoscyamin konnte aus der Lösung nicht isolirt werden.

e) Frische, im botanischen Garten zu Marburg cultivirte Belladonnawurzel und Belladonnablätter.

Die beiden aus der Wurzel und aus den Blättern gewonnenen salzsauren Alkaloidlösungen zeigten auf Zusatz von Goldchlorid das gleiche Verhalten, wie dies unter c) von dem auf dieselbe Weise aus der nicht cultivirten Wurzel dargestellten Auszug mitgetheilt ist, indem die zuerst entstehenden gelben Niederschläge nach kurzer Zeit harzartig zusammenballten und beim Erwärmen mit salzsäurehaltigem Wasser, bevor sie in Lösung gingen, ölig flossen.

Aus beiden Theilen erhielt ich neben einer grösseren Menge Hyoscyamin eine geringere Menge Atropingoldsalze. Letztere waren, in Folge der geringen Menge des in Arbeit genommenen Rohmaterials, nicht zur Ausführung einer Goldbestimmung ausreichend.

Das aus der Wurzel isolirte Hyoscyamingoldchlorid lieferte beim Glühen von 0,2780 Substanz bis zum constanten Gewicht 0,0864 Gold.

Gefunden	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
31,07 % Au.	31,23 % Au.

Die Goldbestimmung des Hyoscyamingoldchlorid aus den Blättern ergab folgendes Resultat:

0,1708 Substanz lieferten 0,0534 Au.

Gefunden	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
31,26 % Au.	31,23 % Au.

Ausser Belladonnawurzel und Belladonnakraut untersuchte ich ein mir zufällig vorliegendes, etwa 20 Jahre altes Belladonnaextract, welches seiner Zeit durch einfaches Auskochen der ganzen Belladonnapflanze mit Wasser dargestellt war. Denn nach den oben angeführten Untersuchungen der alten, getrockneten Wurzeln und Blätter war es von Interesse auch festzustellen, in welcher Weise die Qualität der vorhandenen Alkaloide durch Aufbewahren in feuchtem Zustand beeinflusst wird.

Zur Isolirung der Alkaloide löste ich das Extract in wenig Wasser auf, setzte Ammoniak zu und schüttelte mit Aether aus. Von dem ätherischen Auszug wurde der Aether abdestillirt, der Rückstand mit salzsäurehaltigem Wasser aufgenommen und nach dem Filtriren mit Goldchlorid versetzt.

Es entstand hierdurch sofort ein gelber, flockiger Niederschlag, der nach kurzer Zeit harzartig zusammenballte und unter heissem Wasser in den für das Atropingold charakteristischen öligen Tropfen floss. Nach mehrmaligem Umkrystallisiren resultirten gelbe, warzenförmige, nicht glänzende Krystalle, deren Schmelzpunkt bei 136—138° lag. Durch diese Eigenschaften und durch ihren Goldgehalt erwiesen sich dieselben als Atropingoldchlorid.

Eine Goldbestimmung lieferte folgende Daten:

0,1622 Substanz gaben 0,0510 Au.

Gefunden	Berechnet für $C^{17}H^{23}NO^3HClAuCl^3$
31,44 % Au.	31,23 % Au.

Hyoscyamin war in dem alten Extract, wenigstens soweit sich dies durch das Goldsalz feststellen liess, nicht vorhanden.

Nach vorstehenden Feststellungen scheint das in der lebenden Belladonnapflanze ursprünglich neben dem Hyoscyamin vorhandene Atropin, bei längerem Aufbewahren der alkaloidhaltigen Pflanzentheile in getrocknetem Zustand, in Hyoscyamin überzugehen.

Zwischen der cultivirten und wildwachsenden Pflanze war, bezüglich der Qualität der vorhandenen Alkaloide, kein Unterschied zu bemerken.

In dem Extract der Belladonnapflanze konnte nach zwanzigjährigem Aufbewahren desselben nur Atropin nachgewiesen werden. Es muss allerdings in letzterem Fall dahin gestellt bleiben, ob sich die Umsetzung des Hyoscyamins in Atropin in Folge des langjährigen Aufbewahrens der Alkaloide in feuchtem Zustand vollzogen hat, oder ob dieselbe bereits bei der Darstellung des Extractes eingetreten war.

Am Schlusse dieser Arbeit möchte ich die Resultate derselben kurz in Folgendem zusammenfassen:

I. Die Wurzeln und Blätter von Scopolia atropoides enthalten die mydriatisch wirkenden Alkaloide, Hyoscyamin, Atropin, und vermuthlich auch Hyoscin[1]).

[1]) Herrn *C. J. Bender* ist es gelungen, bei der Verarbeitung einer grossen Quantität von Scop. atropoides Hyoscin mit Sicherheit nachzuweisen (s. Seite 11 dieser Arbeit).

Ferner ist in den Extracten von Scop. atropoides Scopoletin, Betain nnd Cholin, sowie eine noch näher zu charakterisirende Säure vorhanden.

II. Die Blätter und Stengel von Anisodus luridus enthalten zur Zeit der Blüthe Hyoscyamin, nach der Samenreife Atropin. Ausserdem ist in denselben ein dem Scopoletin ähnlicher Schillerstoff vorhanden.

III. In Solanum nigrum wurde ein mydriatisch wirkendes Alkaloid, ein dem Scopoletin ähnlicher Schillerstoff, sowie Betain und Cholin nachgewiesen.

IV. In Lycium barbarum konnte neben dem bereits früher von *Husemann* und *Marmé* isolirten Betain, ein mydriatisch wirkendes Alkaloid, ein Schillerstoff und Cholin nachgewiesen werden.

V. Das in den frischen Blättern und frischen Wurzeln von Atropa Belladonna neben Hyoscyamin vorhandene Atropin geht bei längerem Aufbewahren der betreffenden Pflanzentheile in getrocknetem Zustand in Hyoscyamin über, sodass in alten getrockneten Belladonna-Blättern und -Wurzeln ausschliesslich Hyoscyamin vorhanden ist.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden im Chem.-Pharm.-Institut der Universität Marburg, unter Leitung des Herrn Professor Dr. E. Schmidt, ausgeführt. Für das rege Interesse und die freundliche Unterstützung, welche mein hochverehrter Lehrer meinen Arbeiten stets entgegenbrachte, spreche ich Ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.